



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:
Gerhard Dachtler et al.

Serial No.: 10/648,574

Filing Date: August 26, 2003

Title: **Method for Operating a Casting-Rolling Plant**

§
§
§
§
§
§
§
§
§
§

Group Art Unit: 3725

Examiner:

Attny. Docket No. 071308.0456

Client Ref.: 2001P03257WOUS

RECEIVED
JAN 30 2004
TECHNOLOGY CENTER R3700

Mail Stop Priority Document
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CERTIFICATE OF MAILING VIA EXPRESS MAIL

PURSUANT TO 37 C.F.R. § 1.10, I HEREBY CERTIFY THAT I HAVE INFORMATION AND A REASONABLE BASIS FOR BELIEF THAT THIS CORRESPONDENCE WILL BE DEPOSITED WITH THE U.S. POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE, ON THE DATE BELOW, AND IS ADDRESSED TO:

MAIL STOP PRIORITY DOCUMENT
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

Tom Hennessy

EXPRESS MAIL LABEL: EV339226655US
DATE OF MAILING: JANUARY 26, 2004

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

We enclose herewith a certified copy of German patent application DE 101 09 223.7 which is the priority document for the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,
BAKER BOTTS L.L.P. (023640)

Date: January 26, 2004

By: *A. H. Gilbert*
Andreas H. Gilbert
(Limited recognition 37 C.F.R. §10.9)
One Shell Plaza
910 Louisiana Street
Houston, Texas 77002-4995
Telephone: 713.229.1964
Facsimile: 713.229.7764
AGENT FOR APPLICANTS

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 09 223.7

Anmeldetag: 26. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage

IPC: B 22 D 11/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'DMS' followed by a long horizontal stroke.

Wallner

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage.

10 In derartigen Gießwalzanlagen werden Brammen zu Bandmaterial verarbeitet. Die bekannten Gießwalzanlagen umfassen wenigstens eine Gießmaschine, deren Brammen ohne Zwischenlagerung wenigstens einem Tunnelofen zugeführt werden. Der Tunnelofen mündet in eine Walzstraße (Fertigstraße) mit wenigstens einem Walzgerüst. In der Walzstraße werden die Brammen zu Warmbändern gewalzt. Nach dem Verlassen der Walzstraße werden die
15 gewalzten Warmbänder wenigstens einer Kühlstrecke zugeführt und auf wenigstens eine Haspel aufgerollt.

Eine Gießwalzanlage ist damit durch eine Kopplung der in der konventionellen Stahlblecherzeugung entkoppelten Prozesse
20 Brammengießen und Warmwalzen gekennzeichnet. Anlagen der Stahlindustrie bestehen somit mindestens aus drei Komponenten, nämlich dem Stahlwerk, in dem aus Roheisen Stahl erzeugt wird, der Brammen-Produktionslinie, die wenigstens eine Gießanlage (Gießmaschine mit nachgeschaltetem Tunnelofen) aufweist, und der Walzstraße (Fertigstraße). Für die maximal
25 mögliche Produktion wird entweder mit zwei Gießanlagen mit je einem Gießstrang oder mit einer Zwei-Strang-Gießanlage gearbeitet.

- 30 Die Walzleistung der Walzstraße kann bei den bekannten Gießanlagen zeitlich nicht voll genutzt werden, weil die Gießleistung (Gießgeschwindigkeit und Gießquerschnitt) der Gießmaschine(n) nicht über bestimmte Grenzen hinaus erhöht werden kann, um technische und qualitative Probleme zu vermeiden.
35 Dies bedeutet trotz vollem Gießbetrieb, dass die Walzstraße schneller walzt, als die Gießmaschine bzw. die Gießmaschinen Brammen nachliefern können.

Ein weiterer Grund für die begrenzte Produktionsleistung der bekannten Gießwalzanlagen liegt darin, dass die Zwei-Strang-Gießanlage bzw. die zwei Gießanlagen aus technischen Gründen zu bestimmten Zeiten nicht produzieren können und dadurch Produktionslücken entstehen. Die ungenutzten Produktionslücken sind u. a. die notwendigen Rüstzeiten der Gießmaschinen wegen Verteiler-, Kokillen-, oder Segmentwechsels, die geplanten Stillstandszeiten wegen Wartungsarbeiten, sowie die ungeplanten Stillstandszeiten wegen Störungen im Gießbetrieb. Dies bedeutet, dass die Walzstraße dann entweder überhaupt nicht oder nur mit vergrößerten Pausen walzen kann.

Damit bilden die beiden Brammen-Produktionslinien für die Leistung der Walzstraße einen Produktionsengpass, der zu einer reduzierten Jahresproduktionsleistung der Gießwalzanlage führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage zu schaffen, mit dem eine höhere Durchsatzmenge bei der Produktion von Bandmaterial realisiert werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind jeweils Gegenstand von weiteren Ansprüchen.

Das Verfahren nach Anspruch 1 ist zum Betreiben einer Gießwalzanlage geeignet, die wenigstens eine Brammen-Produktionslinie und wenigstens eine Walzstraße sowie mindestens eine Brammen-Zuführungseinrichtung umfasst, die fertigungstechnisch von der Brammen-Produktionslinie unabhängig ist. Während einer Produktionspause der Brammen-Produktionslinie übernimmt die Brammen-Zuführungseinrichtung die Brammenzufuhr zur Walzstraße gemäß logistischer und/oder

produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang.

5 Die Erfindung nutzt damit bisher nicht genutzte Walzpausen der Gießwalzanlage durch optimierte logistische Vorgaben in einer modifizierten Anlagenkonfiguration, die eine Brammen-Zuführungseinrichtung enthält.

10 Die Erfindung stellt ein geeignetes Produktionsplanungsverfahren zur Verfügung, die auf die Art der erweiterten Konfiguration der Gießwalzanlage abgestimmt ist. Die durch die Brammen-Zuführungseinrichtung gelieferten Brammen werden zusätzlich in der Walzstraße gewalzt, ohne dass die grundsätzliche Ausstattung der speziell konfigurierten Gießwalzanlage
15 verändert werden muss. Dadurch kann die Durchsatzmenge bei der Produktion von Bandmaterial wesentlich gesteigert werden.

Im Rahmen von vorteilhaften Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Brammen-Zuführungseinrichtung, die
20 erfindungsgemäß fertigungstechnisch unabhängig von der Brammen-Produktionslinie ist, ihre Brammen z. B. von einer weiteren Brammen-Produktionslinie erhalten. Die weitere Brammen-Produktionslinie übernimmt zusammen mit der Brammen-Zuführungseinrichtung die Brammenzufuhr zur Walzstraße gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum
25 maximal realisierbaren Umfang (Verfahren gemäß Anspruch 2).

Die weitere Brammen-Produktionslinie kann als Dickbrammen-Produktionslinie ausgebildet sein, die zusammen mit der Brammen-Produktionslinie die Brammenzufuhr zur Walzstraße gemäß
30 logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang übernimmt (Verfahren gemäß Anspruch 4).

35 Das erfindungsgemäße Verfahren ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung auch für Gießwalzanlagen geeignet, die ihre Brammen von einem Brammenlager erhalten, in dem vor-

gefertigte Brammen fertigungstechnisch gepuffert werden (Verfahren nach Anspruch 5).

Die weitere Dünnbrammen-Produktionslinie kann z. B. aus einer weiteren Gießmaschine bestehen, die einen Gießstrang und eine geeignete Erweiterung des Brammen-Fährenmechanismus im Tunnelofen zur Zuführung in die Walzstraße aufweist. Diese Konfiguration wird man wählen, wenn Stahlqualitäten produziert werden sollen, die hohe Gießgeschwindigkeiten vertragen, also Normalstähle.

Eine zusätzliche konventionelle Brammen-Produktionslinie, die dicke Brammen über mindestens einen Erwärmungs-Ofen und über wenigstens ein (Reversier-)Vorgerüst zu Dünnbrammen walzt, und diese über einen Warmhalteofen an der Walzstraße bereitstellt. Diese Konfiguration wird man wählen, wenn die zusätzliche Brammen-Produktionslinie Stahlqualitäten produzieren soll, die keine hohen Gießgeschwindigkeiten vertragen, also z. B. Edelstähle. Damit kann eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren betriebene Gießwalzanlage Normalstähle und Edelstähle mit hoher Gesamtjahresproduktion liefern.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren kommt es also nur darauf an, dass der Brammen-Zuführungseinrichtung der Gießwalzanlage Brammen entsprechend logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben zugeführt werden. Es kommt damit insbesondere nicht auf die Art der weiteren Brammen-Produktionslinie an.

Durch die Erfindung werden optimierte Produktionspläne für den Betrieb der Gießwalzanlage mit voller Auslastung der Walzstraße erzeugt.

Aus derartigen Produktionsplänen können die Anlagenpläne für die einzelnen Anlagenteile der Gießwalzanlage abgeleitet werden. Diese sind Schmelzenpläne und Gießpläne sowie Brammen-Einsatzpläne und Walzpläne.

Durch die Schmelzenpläne werden die notwendigen Schmelzenfolgen in mindestens einem der Gießwalzanlage zugeordneten Stahlwerk erstellt, und zwar inklusive der zeitlichen Abfolge zur rechtzeitigen Anlieferung der Schmelzen an den Gießmaschinen.

Die Gießpläne beschreiben die Erzeugung der Dünnbrammen in den Gießmaschinen der Gießwalzanlage bzw. in der konventionellen Gießmaschine der weiteren Brammen-Produktionslinie, inklusive der Gießsequenzfolge, der Schmelzenfolge und der Brammenfolge für jede Brammen-Produktionslinie.

Die Brammen-Einsatzpläne bestimmen den Einsatz der Brammen in der weiteren Brammen-Produktionslinie in Abhängigkeit von Kalt-, Warm- oder Heißeinsatz. Dabei ist insbesondere die Reihenfolge und die zeitliche Abfolge so zu planen, dass die Brammen rechtzeitig an der Walzstraße zur Nutzung bisher ungenutzter Walzpausen in der Gießwalzanlage bereit stehen.

Durch die Walzpläne wird die Walzung der Brammen aus allen Brammen-Produktionslinien, inklusive Taktung des Brammen-Einsatzes aus dem Tunnelofen der Gießwalzanlage, derart geplant, dass die Walzpausen günstig durch die weitere Brammen-Produktionslinie genutzt werden können. Außerdem findet eine Planung der in der Walzstraße notwendigen Walzenwechsel unter Berücksichtigung der Pufferzeiten in den Öfen statt.

Bei allen Planungsschritten sind zwingende und weiche Restriktionen (technische Regeln) zu berücksichtigen. Dabei müssen zwingende Restriktionen auf jeden Fall eingehalten werden, wohingegen weiche Restriktionen durch sogenannte Kostenfunktionen optimiert werden können. Damit entstehen nicht nur gültige und ausführbare Produktionspläne, sondern auch kostenoptimierte und durchsatzoptimierte Produktionspläne.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachfolgend anhand einer in der Zeichnung schematisch dargestellten Gießwalzanlage näher erläutert.

5 In der Zeichnung ist mit I eine erste Fertigungslinie bezeichnet. Die erste Fertigungslinie I umfasst eine Gießmaschine 1, in der Dünnbrammen 2 gegossen werden. Diese Dünnbrammen 2 werden einem Tunnelofen 3 zugeführt. Die Gießmaschine 1 und der Tunnelofen 3 bilden zusammen eine Brammen-
10 Produktionslinie 40 (Gießanlage). Der Tunnelofen 3 mündet in eine Walzstraße 4, die im dargestellten Ausführungsbeispiel sechs Walzgerüste 5 aufweist. In der Walzstraße 4 werden die Dünnbrammen 2 zu Warmbändern 6 gewalzt. Nach dem Verlassen der Walzstraße 4 werden die gewalzten Warmbänder 6 einer
15 Kühlstrecke 7 zugeführt und auf eine Haspel 8 aufgerollt.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Gießwalzanlage umfasst die erste Fertigungslinie I eine weitere Gießmaschine 11. Die Gießmaschine 11 ist fertigungstechnisch parallel zur Gießmaschine 1 angeordnet. Die Gießmaschine 11 erzeugt ebenfalls
20 Dünnbrammen 12. Diese Dünnbrammen 12 werden einem Tunnelofen 13 zugeführt, der innerhalb der ersten Fertigungslinie I fertigungstechnisch parallel zum Tunnelofen 3 angeordnet ist. Die Gießmaschine 11 und der Tunnelofen 13 bilden zusammen
5 eine Brammen-Produktionslinie (Gießanlage), die mit 50 bezeichnet ist. Die von der Brammen-Produktionslinie 50 erzeugten Dünnbrammen 12 werden anschließend ebenfalls der Walzstraße 4 zugeführt (Pfeil 14).

30 Die Brammen-Produktionslinien 40 und 50 bilden eine Zwei-Strang-Gießanlage.

Zumindest teilweise fertigungstechnisch parallel zur ersten Fertigungslinie I ist eine zweite Fertigungslinie II angeordnet. Die zweite Fertigungslinie II umfasst bei der dargestellten Gießwalzanlage eine Brammen-Zuführungseinrichtung
35 20. Durch diese Brammen-Zuführungseinrichtung 20 sind die

Brammen 22 einem Wiedererwärmungssofen 23 und einem nachgeordneten (Reversier-)Vorgerüst 24 zuführbar. Die im Vorgerüst 24 gewalzten Vorbänder werden als Coils 25 von einer Coil-Box 26 aufgenommen.

5

Die Brammen-Zuführungseinrichtung 20 wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren fertigungstechnisch unabhängig von der Brammen-Produktionslinie 40 bzw. 50 gesteuert.

10 Die Gießwalzanlage umfasst weiterhin eine Coil-Transporteinrichtung, durch die die Coils 25 vor der Walzstraße 4 von der zweiten Fertigungslinie II in die erste Fertigungslinie I überführt werden. Die Coil-Transporteinrichtung ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Zeichnung nicht dargestellt.

15 Zur Zuführung der Vorbänder werden die Coils 25 aus der Coil-Box 26 entnommen und an den Eingang der Walzstraße 4 transportiert. Die Zuführung der Coils 25 ist durch einen Pfeil 27 symbolisiert.

20 Bei der in der Zeichnung dargestellten Ausgestaltung ist der Coil-Box 26 ein Warmhalteofen 21 zur Aufbewahrung der Coils zugeordnet (Doppelpfeil 29).

25 Zusätzlich ist die gezeigte Ausführungsform durch eine Brammen-Produktionslinie 30 erweitert. Die Brammen-Fertigungseinrichtung 30 ist hierbei vor der Brammen-Zuführungseinrichtung 20 angeordnet. Die Brammen-Produktionslinie 30 umfasst eine Gießmaschine 31, in der Brammen 22 gegossen werden. Diese Brammen 22 werden der Brammen-Zuführungseinrichtung 20
30 direkt zugeführt (Warm- bzw. Heißeinsatz). Die Brammen-Zuführungseinrichtung 20 wiederum führt die Brammen 22 dem Wiedererwärmungssofen 23 zu (Pfeil 28).

Alternativ können bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform der Brammen-Zuführungseinrichtung 20 fremdproduzierte Brammen zugeführt werden (Kalteinsatz). Die Zuführung
35

der fremdproduzierten Brammen ist durch einen Pfeil 32 symbolisiert.

Sowohl die von der Brammen-Produktionslinie 30 erzeugten
5 Brammen 22 als auch die fremdproduzierten Brammen können in
einem Brammenlager 34 fertigungstechnisch gepuffert (Pfeil 33
bzw. Pfeil 35) und bedarfsweise der Brammen-Zuführungsein-
richtung 20 zugeführt werden (Pfeil 36, Kalteinsatz).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, die wenigstens eine Brammen-Produktionslinie (40, 50) und wenigstens
5 eine Walzstraße (4) sowie mindestens eine Brammen-Zuführungseinrichtung (20) umfasst, die fertigungstechnisch von der Brammen-Produktionslinie (40, 50) unabhängig ist, wobei während einer Produktionspause der Brammen-Produktionslinie (40, 50) die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) die Brammenzufuhr
10 zur Walzstraße (4) gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang übernimmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) der Gießwalzanlage ihre Brammen von einer
15 weiteren Brammen-Produktionslinie (30) erhält, die zusammen mit der Brammen-Zuführungseinrichtung (20) die Brammenzufuhr zur Walzstraße (4) gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang
20 übernimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Brammen-Produktionslinie (40, 50) der Gießwalzanlage als Dünnbrammen-Produktionslinie ausgebildet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die weitere Brammen-Produktionslinie (30) als Dickbrammen-Produktionslinie ausgebildet ist, die zusammen mit der Brammen-Produktionslinie (40, 50) die Brammenzufuhr zur Walzstraße (4) gemäß logistischer
30 und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum maximal realisierbaren Umfang übernimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) der Gießwalzanlage ihre Brammen von einem
35 Brammenlager (34) erhält, in dem vorgefertigte Brammen fertigungstechnisch gepuffert werden.

Zusammenfassung

Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage

- 5 Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, die wenigstens eine Brammen-Produktionslinie (40, 50) und wenigstens eine Walzstraße (4) sowie mindestens eine Brammen-Zuführungseinrichtung (20) umfasst, die fertigungstechnisch von der Brammen-Produktionslinie (40, 50) unabhängig ist. Um eine höhere
- 10 Durchsatzmenge bei der Produktion von Bandmaterial realisieren zu können, übernimmt während einer Produktionspause der Brammen-Produktionslinie (40, 50) die Brammen-Zuführungseinrichtung (20) die Brammenzufuhr zur Walzstraße (4) gemäß logistischer und/oder produktionstechnischer Vorgaben bis zum
- 15 maximal realisierbaren Umfang.

